

| | |
|---------|--|
| 氏名 | 森若 誠 |
| 授与した学位 | 博士 |
| 専攻分野の名称 | 工学 |
| 学位授与番号 | 博甲第3869号 |
| 学位授与の日付 | 平成21年 3月25日 |
| 学位授与の要件 | 自然科学研究科 基盤生産システム科学専攻 (学位規則第5条第1項該当) |
| 学位論文の題目 | 自動車のコックピット・モジュールの設計に関する人間工学的研究 |
| 論文審査委員 | 教授 村田 厚生 教授 宮崎 茂次 教授 鈴木 和彦 |

学位論文内容の要旨

近年、様々な自動車周辺機器の普及により自動車の運転席周りには数多くの機器が存在するようになった。このような状況では、周辺機器を操作するため脇見運転の状態になりやすくなり、最悪の場合には交通事故を引き起こす。周辺機器の数を減らせばこの問題を解決することが出来るが、これでは機能が低くなり商品としての魅力低下につながってしまう。また、全人口に占める高齢者の割合が年々増加するに伴い、自動車を運転する高齢者の人数も年々増加してきている。高齢者は若年者と比較し様々な身体機能（運動機能、知覚機能、認知機能など）が低下しているため、周辺機器の操作にも時間を要し、脇見時間が若年者よりも長くなる。本論文では周辺機器の操作時間を少なくすることが出来る表示系、操作系のデザインとともに年齢に関係なく視認性、操作性が高い表示系、操作系のデザイン法を提案した。

まず、メニュー項目を直接選択する数字キーとカーソルを動かして選択する矢印キーに分け、数字キーの最適配置個数、矢印キーの最適配置方法を検討した。本研究では許容可能な作業負担で操作することの出来るスイッチの最大個数を最適配置個数と定義した。矢印キーの配置方法については上下左右のキーおよび決定キーを縦列方向に並べた縦列型(上から上、下、右、左、決定の順で配置)と決定キーを中央に置き四方に上下左右のキーを割り当てた十字型の2種類とした。その結果、最適配置個数は5個、最適配置方法は十字型であり、最適配置個数を超えるスイッチの数で操作を行った場合には作業負担が大きく増加し、スイッチ作業に要する時間が長くなることが示された。

次に、表示系のデザインと作業成績の関係を調査した。文字の大きさ、背景色、表示構造の深さを要因とし、どのようなデザインとすることで視認性が向上するか、年齢によって作業成績に違いが見られるかを検証した。その結果、高齢者では文字の大きさ、表示階層の深さが作業成績（作業時間および操作負担）に影響を及ぼすことが確認され、「文字を大きくすること」「表示構造の深さと1画面あたりの情報量とのバランスが良い2階層表示とすること」で作業時間の減少と心理的な負担の軽減が可能であることが示された。しかし、若年者では文字の大きさ、背景色、表示構造の深さの作業成績への影響は小さく、本研究においてはこれらの有効性を確認することが出来なかった。

また、表示系と操作系を組み合わせによる効果(location compatibility)について年齢間で比較した。その結果、高齢者については操作部の設置位置と表示部の設置位置を離すことでパフォーマンスが大きく低下することが示された。一方、若年者については location compatibility の影響はほとんど見られなかった。

さらに、開閉方法の異なる2種類のコンソールボックス(本実験では、ふたを上方へ持ち上げて開閉するコンソールボックスAとふたを一旦後方へスライドさせ上方に持ち上げるコンソールボックスBを使用)の操作性評価を行い、客観評価(EMGおよび3次元動作解析)と主観評価(コンソールボックスの開けやすさ、閉めやすさ、使いやすさ)を用い、AとBのコンソールボックスのどちらの操作負担が小さいかを比較した。その結果、若年者、高齢者ともにBのコンソールボックスの操作負担が小さいことが客観評価、主観評価の両面から確認された。

本研究では、特に高齢者において作業時間減少、操作負担軽減となる自動車の操作系、表示系、コンソールボックスのデザインを提案した。本研究の成果は、自動車のユニバーサルデザインのための基礎情報として有効活用可能である。

論文審査結果の要旨

車載機器の増加に伴う脇見運転による交通事故、高齢者運転者による交通事故は高い水準にあり、これらをできるだけ少なくすることが望まれている。これらを出来るだけ少なくするための方策として、車載機器を使いやすいデザインとすることが有用な方法であるが、若年者だけでなく、高齢者にも使いやすい車載機器のデザインについては十分に検討されていない。本論文では、スイッチの最適個数と最適配置方法、表示系のデザインおよび表示構造、表示系、操作系の設置位置の組み合わせ、コンソールボックスの操作性について検討し、それぞれについて最適なデザインの指針を提案した。

まず、操作系、表示系それぞれについてデザインの設計指針を提案している。実際の運転作業を模した環境を構築し作業を行い、有用となるデザインの設計指針の提案を行っている。その結果、操作系についてはスイッチの個数および配置方法は5個＋上下左右の矢印を十字型に配置したものが妥当であること、表示系については出来るだけ画面内の文字は大きくすること、記憶への負担が大きくなるため階層構造は深くしないことを示している。次に、既存の自動車における操作系、表示系の設置位置を元に操作系と表示系の設置位置の組み合わせによる運転作業への影響を調査している。その結果、高齢者にも使いやすいデザインとするためには表示系と操作系は **Location compatibility** を考慮した配置とすることが重要であることが示され、**Location compatibility** を考慮していない配置条件では作業効率がかかなり低下することを示している。

さらに、コンソールボックスの操作性について筋負担等による客観評価、被験者による主観評価を実施し、どのような開閉方法のコンソールボックスの操作性が良いか、年齢により作業負担の傾向に差が見られるかについて調査している。その結果、年齢に関係なく後方へスライドし、上方へ持ち上げて開閉するコンソールボックスの操作性が高いことを客観評価、主観評価の両面から示している。

本論文において提案された車載機器の設計指針は、自動車のユニバーサルデザインのための情報を提供しており、今後の自動車設計に有効活用されることが期待されている。学位審査委員会は学位論文の内容、公聴会による発表内容等を総合的に判断し、本論文は博士（工学）に値するものと判定した。